

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem geschlossenen oder in geschlossene Abschnitte unterteilbaren räumlichen Bereich, der im folgendem „Zielraum“ genannt wird, mit einem Pufferreservoir, in welchem sauerstoffverdrängendes Gas unter hohem Druck gelagert ist, einem Zuleitungsrohrsystem, welches wenigstens eine Löschdüse mit dem Pufferreservoir über ein Druckminderungsventil verbindet, und mit einer Steuerung zur Steuerung des Druckminderungsventils, um im Bedarfsfall stufenweise oder im Brandfall plötzlich das sauerstoffverdrängende Gas in den Zielraum einzuleiten, wobei im Zielraum ein oder mehrere Inertisierungsniveaus mit im Vergleich zu natürlichen Verhältnissen reduziertem Sauerstoffanteil einstellbar sind.

Eine solche Vorrichtung ist im Grunde nach aus dem Stand der Technik bekannt, wobei die Wirkung der sogenannten „Inertgaslöschtechnik“ im wesentlichen darauf beruht, dass in geschlossenen Räumen, die nur gelegentlich von Mensch oder Tier betreten werden und deren Einrichtungen bei Anwendung herkömmlicher Löschverfahren (Wasser und Schaum) erhebliche Schäden davontragen würden, der Brandgefahr dadurch begegnet wird, dass die Sauerstoffkonzentration in dem betroffenen Bereich auf einen Wert von im Mittel etwa 12 Vol.-% abgesenkt wird, bei dem die meisten brennbaren Materialien nicht mehr brennen. Einsatzgebiete sind EDV – Bereiche, elektrische Schalt- und Verteilerräume oder Lagerbereiche mit hochwertigen Wirtschaftsgütern. Die Löschwirkung beruht dabei auf dem Prinzip der Sauerstoffverdrängung. Die normale Umgebungsluft besteht zu 21% aus Sauerstoff, zu 78% aus Stickstoff und zu 1% aus sonstigen Gasen. Zum Löschen wird, beispielsweise durch Einleiten von reinem Stickstoff, die Stickstoffkonzentration in dem Ziel-

raum weiter erhöht und damit der Sauerstoffanteil verringert. Es ist bekannt, dass eine Löschwirkung einsetzt, wenn der Sauerstoffanteil unter einem Wert von 15 Vol.-% absinkt. Abhängig von den in dem betreffenden Raum vorhandenen Materialien kann ein weiteres Absenken des Sauerstoffanteils auf die genannten 12 Vol.-% oder  
5 tiefer erforderlich sein.

Als sauerstoffverdrängende Gase kommen üblicherweise Gase, wie Kohlendioxid, Stickstoff, Edelgase und Gemische daraus, zur Anwendung, welche in der Regel in speziellen Nebenräumen bzw. Lagerräumen in Stahlflaschen gelagert werden. Zum  
10 Fluten eines Zielraumes mit Löschgas sind allerdings bislang, insbesondere bei gewerblich genutzten Räumlichkeiten, wie Großraumbüros und Lagerhallen, erhebliche Mengen Löschgas zu lagern.

Aus der US-5,857,525 ist beispielsweise ein Inertgaslöschsystem bekannt, bei dem das sauerstoffverdrängende Gas zentral in einer Gasflaschenbatterie gelagert wird, wobei die einzelnen Gasflaschen der Batterie über entsprechende Rohrsysteme mit  
15 diversen Löschdüsen in verschiedenen Zielräumen verbunden sind. Über eine Anzahl von Armaturen, die zwischen den jeweiligen Gasflaschen und den Löschdüsen angeordnet sind, wird das unter hohem Druck (200 bis 300 bar) in den Stahlflaschen gelagerte Inertgas auf 60 bar vermindert.  
20

Da üblicherweise die aus dem Stand der Technik bekannten und auf dem Prinzip der Inertisierung basierenden Feuerlöschanlagen zentral ausgelegt sind, d.h. so konzipiert sind, dass sie eine Vielzahl von Zielräumen versorgen, tritt unvermeidlich ein  
25 Lagerungsproblem auf, denn es ist erforderlich, erhebliche Mengen Löschgas zentral zu lagern. Hierzu werden in der Regel sämtliche für die Löschanlage benötigten Gasflaschen in einer Gasflaschenbatterie in beispielsweise Kellerräumen oder anderen separaten Räumen zusammengefasst gelagert. Dadurch resultiert jedoch noch ein weiteres Problem, nämlich dass ein erheblicher baulicher Aufwand zur Verlegung der  
30 Zuleitungen in die Zielräume erforderlich ist, was zu hohen Bau- und Betriebskosten der Feuerlöschanlage führt. Auch ist ein nachträgliches Ausrüsten eines Gebäudes mit einer derartigen Feuerlöschanlage mit enormen Herstellungs- und Montagekosten verbunden.

Bei anderen aus dem Stand der Technik bekannten Systemen ist vorgesehen, das gasförmige Löschmittel zentral in einem Tank in flüssiger Form zu lagern. Ein zusätzlicher wesentlicher Nachteil dieser Systeme liegt in den Löschmittelverlusten im Laufe der Zeit, da innerhalb eines Jahres bis zur Hälfte des Löschmittels entweichen kann. Ferner ist neben dem Tank und einem Kühlaggregat auch ein Verdampfer notwendig, um das Löschmittel wieder in den gasförmigen Zustand zu bringen. Dieses erhöht die Gesamtkosten des Systems.

Eine aus dem Stand der Technik bekannte und beispielsweise in der DE-101 21 551 A1 offenbarte Lösung sieht vor, das Lagerungsproblem durch Absenkung des Sauerstoffgehaltes auf ein für Lebewesen unschädliches Grundinertisierungs-niveau von im Mittel etwa 17 Vol.-% in den Zielräumen zu begegnen. Dadurch wird die Menge des vorzuhaltenden Löschgases zur Erreichung des Vollinertisierungs-niveaus einer Sauerstoffkonzentration von unter 15 Vol.-% zur Brandverhinderung und/oder Löschung reduziert, was zwar zu einer Verbesserung der beschriebenen Lagerproblematik führt, wobei nach wie vor jedoch baulich speziell Räumlichkeiten für die Stahlflaschen vorgesehen sein müssen und der bauliche Aufwand zum Verlegen der Zufuhrleitungen unverändert hoch bleibt.

Im einzelnen besteht ferner ein besonders akuter Handlungsbedarf darin, eine effektive Brandbekämpfungsvorrichtung zur Bekämpfung von Tunnelbränden zu entwickeln. Unter dem Begriff „Tunnel“ werden im folgenden der Einfachheit halber sämtliche tunnelartige Gebilde, wie Bergwerksschächte, Stollen oder ähnliche halboffene Räumlichkeiten angesprochen. Bislang sind Tunnel in der Regel nicht mit stationären Löschvorrichtungen ausgerüstet. Die Gründe hierfür liegt zum Teil an den verhältnismäßig hohen Kosten einer solchen stationären Vorrichtung. Ferner besteht bei Tunnelsystemen insbesondere auch das Problem der unbekannten Brandmaterialien, die in einem Tunnel Nahrung für einen Brand geben können. Aus dem Fachgebiet sind Ansätze bekannt, stationäre Löschanlagen in Tunneln einzusetzen, die – ähnlich den bekannten Sprinkleranlagen – sich die Kühi- und Löschwirkung von Wasser zu Nutzen machen. Die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Löschanlagen zur Bekämpfung von Tunnelbränden besteht allerdings neben den relativ hohen

Installationskosten darin, dass beim Wassereinsatz zum Löschen bestehender Brände heiße Dämpfe entstehen, welche sich mit großer Geschwindigkeit in dem Tunnel ausbreiten.

5 Aus der DE 19934118 B1 ist beispielsweise eine Inertgasfeuerlöschanlage zum Löschen von Bränden in Tunneln bekannt. Dabei ist vorgesehen, die bei der Inertgaslöschtechnik eingesetzten sauerstoffverdrängenden Gase komprimiert in speziellen Vorratsbehältern in Nebenräumen zu lagern. Im Bedarfsfall wird dann das sauerstoffverdrängende Gas über Rohrleitungssysteme und entsprechende Austrittsdüsen  
10 in den betreffenden Tunnelabschnitt geleitet. Wie bereits zuvor angesprochen, weist diese aus dem Stand der Technik bekannte Feuerlöschanlage jedoch wiederum den Nachteil auf, dass ein erheblicher baulicher Aufwand erforderlich ist, um einen Tunnel mit einer derartigen Feuerlöschanlage auszurüsten bzw. nachzurüsten, da wiederum separate Lagerungsräume für das zentral gelagerte sauerstoffverdrängende Gas sowie ein weitverzweigtes Zufuhrrohrsystem erforderlich sind.  
15

Auf der Grundlage der geschilderten Problemstellung liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem geschlossenen oder in geschlossene Abschnitte unterteilbaren Zielraum der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die Lagerung des für die Brandlöschung vorzuhaltenden Löschgases ohne die üblicherweise speziell dafür vorgesehenen Räumlichkeiten auf einfache und kostengünstige Art und Weise möglich wird, und dass insbesondere der mit der Verlegung des Zufuhrrohrsystems verbundene hohe bauliche Aufwand deutlich reduziert werden kann.  
20

25 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, eine speziell für Tunnel bzw. tunnelartige Gebilde konzipierte Feuerlöschanlage anzugeben, bei welcher auf besondere Räumlichkeiten zur Lagerung eines Löschgases sowie auf ein kompliziertes und somit kostenaufwendiges Zufuhrrohrsystem verzichtet werden kann.  
30

Die Aufgabe hinsichtlich der Vorrichtung wird bei einer Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem geschlossenen oder in geschlossene Abschnitte

unterteilbaren Zielraum der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Pufferreservoir als Hochdruckrohr mit einer Druckfestigkeit  $\geq 200$  bar ausgebildet ist und das Hochdruckrohr an wenigstens einem Kopfendabschnitt einen Anschluss für das Zuleitungsrohrsystem aufweist.

5

Die erfindungsgemäße Lösung weißt eine ganze Reihe wesentlicher Vorteile gegenüber der aus der Feuerlöschtechnik bekannten und vorstehend erläuterten Vorrichtungen auf. Zum einen ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden, die hierin zum Zwecke der Vereinfachung auch kurz  
10 „Feuerlöschanlage“ genannt wird, kein separater Lagerraum für das Pufferreservoir bzw. für die Gasflaschen erforderlich, in welchem bzw. in welchen das sauerstoffverdrängende Gas unter hohem Druck gelagert wird, da erfindungsgemäß das sauerstoffverdrängende Gas nun nicht mehr zentral in einer Vielzahl von Zielräumen versorgenden Flaschenbatterie sondern lokal in oder direkt angrenzend an dem Zielraum  
15 selber gelagert wird. So ist es beispielsweise denkbar, entweder das Pufferreservoir in einer als Zielraum dienenden Halle oder direkt angrenzend an der Halle, z.B. entlang der Hallenwand, anzuordnen. In dem Fall, wenn als Zielraum ein Tunnel dient, ist es denkbar, das Pufferreservoir im Tunnel, beispielsweise unter der Fahrbahndecke, oder in einer angrenzenden Servicerohre vorzusehen. Des weiteren entfällt bei der Montage der erfindungsgemäßen Feuerlöschanlage die Notwendigkeit, Decken- oder Wanddurchbrüche für eine Installation des die jeweiligen Feuerlöschdüsen mit dem Pufferreservoir verbindenden Zuleitungsrohrsystems vorzusehen. Da-  
20 durch ist sowohl eine Erstinstallation als auch das Nachrüsten eines Gebäudes mit der Feuerlöschanlage besonders leicht zu realisieren und insbesondere sehr kostengünstig durchzuführen. Darüber hinaus bewirkt die erfindungsgemäße Anordnung des Pufferreservoirs und des Zuleitungssystems zusammen mit der Löschdüse als kompakte Baugruppe in dem Zielraum, dass im Brandfall die durch die Expansion des unter hohem Druck im Pufferreservoir gelagerten sauerstoffverdrängenden Gases benötigte Expansionsenergie direkt dem Zielraum entzogen wird, wodurch ein  
25 Abkühleffekt bewirkt wird, der einen weiteren positiven Effekt hinsichtlich des Löschens von Bränden in dem Zielraum nach sich zieht. Diese Druckbehälter weisen ein hohes Druckspeichervermögen (300 – 100 bar) auf. Derzeit sind auf dem Markt Rohre in konfektionierten Längen von 6, 8 und 10 Metern erhältlich, die als Hoch-  
30

druckrohre konzipiert sind und auf einfache Weise zur gewünschten Länge zusammengeschweißt werden können. Denkbar wäre auch, handelsübliche 200 bar oder 300 bar – Gasflaschen mit einem Fassungsvermögen von 80 bzw. 140 Litern und einem Durchmesser von 267 bzw. 323,9mm bei einer Wandstärke von 28mm als Pufferreservoir zu verwenden. Durch den Einsatz von handelsüblichen Komponenten, die auf einfache Weise zu einem Pufferreservoir bzw. Hochdruckrohr umgearbeitet werden können, ist es möglich, die Herstellungskosten einer derartigen Feuerlöschanlage erheblich zu reduzieren. Selbstverständlich sind hier aber auch andere Ausführungsformen des Pufferreservoirs denkbar. Um weitere fertigungstechnische Vorteile zu erzielen, ist vorzugsweise vorgesehen, ein Hochdruckrohr als Pufferreservoir einzusetzen, welches an wenigstens einem Kopfendabschnitt einen Anschluss für das Zuleitungsrohrsystem aufweist. Jener Anschluss, der bereits bei handelsüblichen Gasflaschen vorhanden ist, kann auf besonders einfache Weise für die erfindungsgemäße Feuerlöschanlage umgebaut werden. Möglich wäre jedoch auch hier, dass beide Kopfendabschnitten des Hochdruckrohres jeweils einen Anschluss für das Zuleitungsrohrsystem aufweisen. Dadurch kann eine symmetrische Anordnung der Feuerlöschanlage erzielt werden, wobei es aufgrund der beidseitigen Anschlüsse für das Zuleitungsrohrsystem möglich wird, das unter Hochdruck gelagerte sauerstoffverdrängende Gas im Bedarfsfall sehr schnell in den Zielraum freizusetzen. Selbstverständlich sind hier aber auch andere Ausführungsformen denkbar, wie zum Beispiel die Verwendung von mehr als zwei Anschlüssen für das Zuleitungssystem, wenn als Pufferreservoir lange Hochdruckrohre verwendet werden. So ist es hierbei möglich, eine Vielzahl von Anschlüssen entlang des Rohres zu verteilen.

Die vorliegende Erfindung geht ferner von der Überlegung aus, dass die zentrale Lagerung des Löschgases in speziellen Behältern, wie Stahlflaschen, die aufgrund ihres Gewichts und aus Sicherheitsgründen wieder besondere Räumlichkeiten erfordern, problematisch ist. Dadurch, dass erfindungsgemäß das Pufferreservoir direkt im Zielraum gelagert wird, wird bewusst die dezentrale Lagerung des Löschgases, welches bei einer herkömmlichen Feuerlöschanlage für eine Vielzahl von Zielräumen dient, verzichtet, um somit zu erreichen, dass der Versorgungsbereich eines einzelnen Pufferreservoirs auf einen oder zumindest einige wenige Zielräume verkleinert wird, wodurch die Gesamtgröße des einzelnen Pufferreservoirs im Vergleich zu der

Stahlflaschenbatterieanordnung bei den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen ebenfalls deutlich herabgesetzt wird. Dadurch entfallen die üblichen Probleme bezüglich des Gewichts der Stahlflaschen, so dass es beispielsweise denkbar wäre, das einzelne Pufferreservoir etwa an der Decke oder an der Wand des Zielraumes  
5 direkt zu befestigen.

Die Ausführung des Pufferreservoirs, des Zuleitungsrohrsystems und der Löschdüsen als kompakte Baugruppe zieht den weiteren vorteilhaften Effekt nach sich, dass auf ein aufwendiges und insbesondere verzweigtes und ausgedehntes Zuleitungsrohrsystem verzichtet werden kann, wodurch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von etwaigen Leckagen bzw. Undichtigkeitsstellen im Rohrleitungssystem deutlich reduziert wird. Dieses steigert die Betriebszuverlässigkeit der gesamten Feuerlöschanlage, ferner können die zur Wartung der Anlage erforderlichen Aufwendungen in erheblichem Maße reduziert werden.

Insbesondere bietet die vorliegende Erfindung den Vorteil, dass das Zuleitungsrohrsystem, welches die Löschdüse bzw. die Löschdüsen mit dem Pufferreservoir verbindet, ein Druckminderungsventil aufweist. Durch die Möglichkeit der Integration des Druckminderungsventils in dem Zuleitungsrohrsystem an der Stelle, wo ein Übergang von einem Hochdruckbereich in einen Niederdruckbereich erfolgen soll, entfallen  
20 Herstellungskosten für ein gesondertes Drosselement und die entsprechenden Montageaufwendungen. Das Druckminderungsventil wird über die Steuerung derart angesteuert, dass es sich im Bedarfsfall öffnet, wobei das sauerstoffverdrängende Gas aus dem Pufferreservoir in den Zielraum eingeleitet wird. Hierdurch ist es möglich, im Zielraum ein oder mehrere Inertisierungsniveaus mit im Vergleich zu natürlichen Verhältnissen reduziertem Sauerstoffanteil einzustellen.

Die verwendungstechnische Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verwendung der erfindungsgemäße Feuerlöschanlage in einem Tunnel gelöst.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Feuerlöschanlage in einem Tunnel löst die aus dem Stand der Technik bekannten und vorstehend erläuterten Problem, die bei der Anwendung einer bekannten Feuerlöschanlage auftreten. Denkbar wäre nämlich

beispielsweise, die erfindungsgemäße Vorrichtung an der Decke oder an den Seitenwänden eines Tunnels anzuordnen. Hierdurch wird erreicht, dass mit besonders geringem baulichen Aufwand ein Tunnel mit einer Inertgasfeuerlöschanlage ausgerüstet werden kann. In bevorzugter Weise wird in Abhängigkeit eines Steuersignales im Tunnel mittels Abtrennungen ein Zielraum gebildet, der den vom Brand betroffenen Bereich des Tunnels einschließt, und dann wird in diesem Inertisierungsraum mittels der erfindungsgemäßen Feuerlöschvorrichtung der Sauerstoffgehalt auf ein inertes Volumen reduziert.

Unter dem Begriff „Abtrennungen“ sind vorwiegend Konzentrationsbarrieren zu verstehen, mittels derer der Tunnel in einen oder in mehrere Bereiche unterteilbar ist, in dem bzw. in denen sich die Sauerstoffkonzentration (oder Inertgaskonzentration) von der in anderen Bereichen des Tunnels in einem für die Löschwirkung notwendigen Maße unterscheidet.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung der Feuerlöschanlage in einem Tunnel kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass der Tunnel ohne besonderen baulichen Aufwand mit einer besonders wartungsfreundlichen Inertgasfeuerlöschanlage kostengünstig umgerüstet bzw. nachgerüstet werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass am Pufferreservoir ferner wenigstens eine Einrichtung zum Befüllen oder Nachfüllen des Pufferreservoirs mit sauerstoffverdrängendem Gas vorgesehen ist. Eine derartige Einrichtung ist dabei in bevorzugter Weise so angeordnet, dass das Pufferreservoir im eingebauten Zustand der Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden problemlos von außen erreicht werden kann, indem beispielsweise eine Versorgungsleitung zum Befüllen bzw. Nachfüllen des Pufferreservoirs von Hand über die Einrichtung angeschlossen wird. Hierdurch ist es möglich, die Wartung der erfindungsgemäßen Vorrichtung äußerst bedienerfreundlich und einfach zu gestalten.



In einer bevorzugten Weiterentwicklung der zuvor genannten Ausführungsform weist die Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden einen Erzeuger für sauerstoffverdrängendes Gas auf. Jener Gaserzeuger dient dazu, das im Pufferreservoir gespeicherte Inertgas zu erzeugen, welches mittels der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Befüllen bzw. Nachfüllen des Pufferreservoirs mit dem Pufferreservoir verbunden ist. Ein derartiger Gaserzeuger könnte beispielsweise eine Membrananlage sein, mit Hilfe derer Luft zerlegt wird, um sauerstoffarme Luft mit einem Restsauerstoffgehalt von ca. 0,5 bis 5 Vol.-% zu erzeugen. Derartige Einrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden hier nicht näher erläutert. Es ist denkbar, den Gaserzeuger direkt im Zielraum anzuordnen. In bevorzugter Weise ist jedoch der Gaserzeuger in einem separaten Raum vorgesehen, um mit diesem einzelnen Gaserzeuger mehrere Pufferreservoirs in verschiedenen Zielräumen versorgen zu können. Durch den Einsatz eines derartigen Gaserzeugers, der direkt mit der Einrichtung zum Befüllen bzw. Nachfüllen des Pufferreservoirs verbunden ist, wird der Wartungsaufwand der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden um einen weiteren Grad reduziert.

Eine vorteilhafte, wenngleich aus der Brandlöschtechnik teilweise bekannte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Steuerung ferner einen Sauerstoffsensoren aufweist, um den Sauerstoffgehalt im Zielraum zu messen und um die in den Zielraum zuzuführende Löschmittelmenge zu regeln. Jener Sauerstoffsensoren dient dazu, den Sauerstoffgehalt in dem Zielraum zu messen, wobei von dem Sauerstoffsensoren an die Steuerung ein Messsignal abgegeben wird, welches Information bezüglich des eingestellten Inertisierungsniveaus liefert. Die Steuerung steuert daraufhin in Abhängigkeit des von dem Sauerstoffsensoren abgegebenen Messsignals das bzw. die Druckminderungsventile. Dadurch ist es möglich, durch Einleiten des sauerstoffverdrängenden Gases in den Zielraum ein erstes Grundinertisierungsniveau mit einem in Vergleich zu natürlichen Verhältnissen reduzierten Sauerstoffanteil einzustellen, wobei es ferner möglich ist, durch weiteres – im Bedarfsfall stufenweises oder im Brandfall plötzliches – Einleiten des sauerstoffverdrängenden Gases in den Zielraum ein oder mehrere davon verschiedene Inertisierungsniveaus mit einem nochmals reduzierten Sauerstoffanteil einzustellen. Die Vorrichtung gemäß der vor-

liegenden Erfindung eignet sich demnach zur Ausführung eines ein- oder mehrstufigen Inertisierungsverfahrens zum Verhindern und/oder Löschen von Bränden in dem Zielraum.

5 In einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden weist die Steuerung ferner eine Branderkennungsvorrichtung, insbesondere eine aspirative Branderkennungsvorrichtung auf. Vorzugsweise läuft dabei ein Steuersignal von einer Branderkennungsvorrichtung, mittels derer eine Zuordnung des Brandherdes zu einem oder mehreren  
10 inertisierbaren Bereichen des Zielraumes erfolgt, an die Steuerung. Hierzu ist eine an sich bekannte Branderkennungsvorrichtung vorgesehen, die in dem Zielraum derart installiert ist, das bestehende oder entstehende Brände flächendeckend bereichsweise detektierbar, und die im Falle eines detektierten Brandes oder Entstehungsbrandes mittels eines Detektors das Steuersignal zum Auslösen der Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in dem betroffenen Bereich abgibt.  
15

Hierbei ist unter dem Begriff „Branderkennungsvorrichtung“ beispielsweise eine aspirative Vorrichtung zu verstehen, bei der über ein Rohrleitungssystem mit Ansaugöffnungen ständig repräsentative Anteile der Zielraumluft angesaugt und einem Detektor zum Erkennen einer Brandkenngröße zugeleitet werden.  
20

Unter dem Begriff „Brandkenngröße“ werden physikalische Größen verstanden, die in der Umgebung eines Entstehungsbrandes messbaren Veränderungen unterliegen, z.B. die Umgebungstemperatur, der Feststoff- oder Flüssigkeits- oder Gasanteil in  
25 der Umgebungsluft (Bildung von Rauchpartikeln oder Aerosolen – oder Dampf), oder die Umgebungsstrahlung. Die Branderkennungsvorrichtung kann allerdings auch aus einem an sich bekannten Branddetektionskabel bestehen, das innerhalb des Zielraumes an dessen Wänden verlegt ist. Die Aufgabe der Branderkennungsvorrichtung ist in jedem Fall, den Brandherd zu lokalisieren und das Steuersignal zum Auslösen  
30 der Vorrichtung zum Verhindern von Löschen und Bränden sowie zum Fluten des Inertisierungsraumes mit Inertgas abzugeben.

In bevorzugter Weise besteht das sauerstoffverdrängende Gas aus einem reinen Inertgas oder Gemischen von Inertgasen. Damit steht, insbesondere bei der Überwachung von Räumlichkeiten mit hoch entflammaren Materialien, ein besonders großes Potential eines sauerstoffverdrängenden Gases zur maximalen Absenkung des Sauerstoffanteiles der Luft im Zielraum zur Verfügung.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem geschlossenen oder in geschlossene Abschnitte unterteilbaren Zielraum anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem Tunnel, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem Zielraum.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einem Zielraum (1). Wie dargestellt weist die erfindungsgemäße Feuerlöschanlage in dieser Ausführungsform drei symmetrisch aufgebaute und parallel zueinander angeordnete Pufferreservoirs (2) auf, die in dieser Ausführungsform jeweils als Hochdruckrohre (8) ausgeführt sind. Jene Hochdruckrohre (8) weisen jeweils an ihren Kopfendabschnitten (12) ein Zuleitungsrohrsystem auf. Die Zuleitungsrohrsysteme (4) sind mit

den einzelnen Kopfendabschnitten (12) der jeweiligen Hochdruckrohre (8) über jeweils ein Druckminderungsventil (6) verbunden.

Die Hochdruckrohre (8) dienen zur Lagerung eines sauerstoffverdrängenden Gases (3), welches im komprimierten Zustand bei einem Druck von beispielsweise 300 bar vorliegt. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform sind die Pufferreservoirs (2) auf der Grundlage von handelsüblichen 300 bar- Gasflaschen mit einem Fassungsvermögen von 140 Litern hergestellt. Hierbei wurden bei der Herstellung eines Pufferreservoirs bei jeweils zwei Gasflaschen der Bodenbereich abgetrennt und diese als vorbereitete Hochdruckrohrteile an ihren jeweiligen Schnittflächen zusammengesweißt. Dadurch ist es möglich, auf handelsübliche Komponenten zurückzugreifen, um das Pufferreservoir (2) bzw. Hochdruckreservoir (8) für die erfindungsgemäße Feuerlöschanlage anzufertigen.

Die an den jeweiligen Kopfendabschnitten (12) der einzelnen Hochdruckrohre (8) vorgesehenen Druckminderungsventile (6) sind mit einer zentralen Steuerung (7) verbunden. Jene Steuerung (7) dient dazu, die einzelnen Druckminderungsventile (6) entsprechend anzusteuern, um eine Expansion des in dem zugehörigen Hochdruckrohr (8) unter Druck gelagerten sauerstoffverdrängenden Gases (3) in das jeweilige Zuleitungsrohrsystem (4) zu ermöglichen. Das Zusammenwirken der Steuerung (7) mit den jeweiligen Druckminderungsventilen (6) ist dabei so ausgelegt, dass es möglich ist, die einzelnen Druckminderungsventile (6) teilweise oder vollständig zu öffnen bzw. zu schließen.

Wie in Figur 1 dargestellt münden die jeweiligen Zuleitungsrohrsysteme (4) von dem linken bzw. rechten Kopfendabschnitt (12) der Hochdruckrohre (8) in jeweils einer linken bzw. rechten Löschdüsenleiste (14), welcher wiederum eine Vielzahl von Löschdüsen (5) aufweist. Im Bedarfsfall, d.h. bei geöffneten Druckminderungsventilen (6), entweicht das in den jeweiligen Hochdruckrohren (8) unter Druck gelagerte sauerstoffverdrängende Gas (3) über die Zuleitungsrohrsysteme (4) und die Löschdüsenleisten (14), so dass das Gas (3) letztendlich aus den einzelnen Löschdüsen (5) austritt und in den Zielraum (1) expandiert. Durch die Expansion des kompri-

mierten Gases (3) wird dem Zielraum (1) Wärmeenergie entzogen, so dass sich der Zielraum (1) abkühlt, was eine Brandbekämpfung im positiven Sinne beeinflusst.

Das sauerstoffverdrängende Gas (3) ist in bevorzugter Weise Stickstoff oder ein Edelgas. Durch die Verwendung eines derartigen sauerstoffverdrängenden Gases als Löschmittel ist die erfindungsgemäße Feuerlöschanlage insbesondere in Zielräumen (1) einsetzbar, deren Einrichtungen bei Anwendung herkömmlicher Löschmittel, wie etwa Wasser oder Schaum, erhebliche Schäden davontragen würden. Als Einsatzgebiete sind beispielsweise EDV- Bereiche, elektrische Schalt- und Verteilerräume oder Lagerbereiche mit hochwertigen Wirtschaftsgütern denkbar.

Erfindungsgemäß ist ferner jedes Hochdruckrohr (8) mit zumindest einer Einrichtung (9) zum Befüllen oder Nachfüllen des jeweiligen Hochdruckrohres (8) mit dem sauerstoffverdrängenden Gas (3) versehen. Durch diese Einrichtung (9) ist es möglich, auf einfache Weise den Füllstand des in den einzelnen Hochdruckrohren (8) gelagerten Gases (3) zu überprüfen bzw. bei Bedarf nachzufüllen.

In der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist ferner ein Gaserzeuger (10) vorgesehen, der das im Hochdruckrohr (8) gespeicherte Gas (3) erzeugt und bei Bedarf über die Einrichtung (9) zum Befüllen bzw. Nachfüllen des Pufferreservoirs (2) das im Hochdruckrohr (8) gelagerten Gases (3) auffüllt. Jener Gaserzeuger (10) kann entweder im Zielraum (1) selber oder an einem externen Ort angeordnet sein.

Die Steuerung (7) ist, wie bereits erwähnt, mit den einzelnen zu steuernden Druckminderungsventilen (6) verbunden. Jene Steuerung (7) weist intern einen Prozessor (nicht dargestellt) auf, der entsprechende Befehle an die einzelnen Druckminderungsventile (6) in Abhängigkeit von Messergebnissen eines im Zielraum (1) angeordneten Sauerstoffsensors (11) abgibt. Durch den Einsatz des direkt mit der Steuerung (7) zusammenwirkenden Sauerstoffsensors (11) ist es möglich, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden ein einstufiges oder mehrstufiges Inertisierungsverfahren in dem Zielraum (1) einzusetzen. Der

Sauerstoffsensor (11) überwacht dabei permanent den Sauerstoffgehalt in dem Zielraum (1).

5 So ist es beispielsweise möglich, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und mit Hilfe dieser Überwachung den Sauerstoffgehalt in dem Zielraum (1) zunächst auf ein bestimmtes Grundinertisierungsniveau von beispielsweise 16 Vol.-% abzusenken. Diese Grundinertisierung dient zur Minderung des Risikos eines Brandes in dem Zielraum (1). Ein Grundinertisierungsniveau von 16 Vol.-% Sauerstoffkonzentration bedeutet keinerlei Gefährdung von Personen oder Tieren, so dass diese den Raum immer noch problemlos betreten können. Über eine in Figur 1 nicht explizit dargestellte Branderkennungsvorrichtung, die beispielsweise eine aspirative Branderkennungsvorrichtung sein kann, wird der Zielraum (1) kontinuierlich dahingehend überwacht, ob ein Brand ausgebrochen ist bzw. ob ein Brand im Begriff ist auszubrechen. Jene Branderkennungsvorrichtung wirkt direkt mit der Steuerung (7) zusammen, so dass  
10 im Falle eines Brandes der Sauerstoffgehalt in dem Zielraum (1) auf ein bestimmtes Vollinertisierungsniveau auf beispielsweise 12 Vol.-% oder darunter abgesenkt wird. Das Vollinertisierungsniveau kann entweder Nachts eingestellt werden, wenn keine Personen oder Tiere den betreffenden Zielraum (1) betreten, oder aber direkt als Reaktion auf einen gemeldeten Brand. Bei 12 Vol.-% Sauerstoffkonzentration ist die  
20 Entflammbarkeit der meisten Materialien bereits soweit herabgesetzt, dass sich diese nicht mehr entzünden können.

Dadurch, dass gemäß der bevorzugten Ausführungsform von Figur 1 die Hochdruckrohre (8), die zugehörigen Zuleitungsrohrsysteme (4) und die Löschdüsen (5) als  
25 kompakte Baugruppe im Zielraum (1) selber angeordnet sind, verringern sich die Gesamtkosten der Brandverhütungs- und Brandlöschanlage erheblich. Darüber hinaus sind baulich keinerlei Wand- oder Deckendurchbrüche zur Montage von Zuleitungsrohrsystemen (4) notwendig.

30 Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden, die in einem Tunnel eingesetzt wird. Hierbei ist vorgesehen, dass das Pufferreservoir (2), welches als Hochdruckrohr (8) ausgeführt ist, über Zuleitungsrohrsysteme (4)

mit einer Löschdüsenleiste (14) und den darin vorgesehenen Löschdüsen (5) ausgestattet ist. Durch die kompakte Bauform ist es möglich, beispielsweise einen Tunnel, der noch keine Feuerlöschanlage aufweist, auf einfache und insbesondere kostengünstige Weise mit einer Inertgasfeuerlöschanlage auszurüsten, ohne das insbesondere externe Lagerräume für das Pufferreservoir (2) benötigt werden.

Figur 3 zeigt schematisch die Verwendung bevorzugter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verhindern und Löschen von Bränden in einer Halle. Demgemäss ist es denkbar, das Pufferreservoir (2) beispielsweise in den Eckbereichen zwischen Wand und Decke der Halle anzuordnen, wobei das (in Figur 3 nicht explizit dargestellte) Zuleitungsrohrsystem (4) je nach Bedarf in der Halle (1) verlegt wird. Das Pufferreservoir (2) ist in bevorzugter Weise ein Hochdruckrohr (8) mit einem Durchmesser von 30 — 50 cm, wobei die Anordnung der Rohre (8) beliebig ist. Denkbar ist beispielsweise die Hochdruckrohre (8) U-, S- oder L-förmig wegen deren Gewicht am Boden der Halle anzuordnen. Auch sind mäanderförmige Formgebungen denkbar. Möglich ist ferner, die Hochdruckrohre (8) unter der Decke oder an der Wand der Halle anzuordnen.

Bezugszeichenliste

	1.	Zielraum
5	2.	Pufferreservoir
	3.	Sauerstoffverdrängendes Gas
	4.	Zuleitungsrohrsystem
	5.	Löschdüse
	6.	Druckminderungsventil
10	7.	Steuerung
	8.	Hochdruckrohr
	9.	Befüllungseinrichtung
	10.	Gas- Erzeuger
	11.	Sauerstoffsensor
15	12.	Kopfendabschnitt
	13.	Anschluss für Zuleitungsrohrsystem
	14.	Löschdüsenleiste